

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2003年 6月 5日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2003-160176

[ ST.10/C ]:

[ JP2003-160176 ]

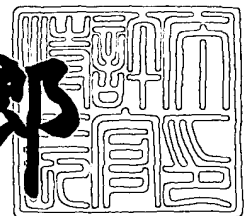
出 願 人  
Applicant(s):

太陽誘電株式会社

2003年 6月25日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3050194

【書類名】 特許願

【整理番号】 JP02-0156

【提出日】 平成15年 6月 5日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01Q 01/36

【発明者】

【住所又は居所】 東京都台東区上野 6 丁目 1 6 番 2 0 号 太陽誘電株式会  
社内

【氏名】 岡戸 広則

【特許出願人】

【識別番号】 000204284

【氏名又は名称】 太陽誘電株式会社

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2002-343290

【出願日】 平成14年11月27日

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2003- 56740

【出願日】 平成15年 3月 4日

【代理人】

【識別番号】 100103528

【弁理士】

【氏名又は名称】 原田 一男

【電話番号】 045-290-2761

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 076762

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】            要約書    1

【包括委任状番号】    0305175

【プルーフの要否】    要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 アンテナ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

グラウンドパターンと、

前記グラウンドパターンに対向する縁部に、曲線と傾きが段階的に変更されて接続された線分とのうちいずれかで構成され且つ前記グラウンドパターンとの距離を連続して変化させる連続変化部分が設けられ、給電される平面エレメントと、

を有し、

前記グラウンドパターンが、前記平面エレメントの縁部の全てを囲うことなく当該平面エレメントと併置されることを特徴とするアンテナ。

【請求項 2】

前記連続変化部分において、前記平面エレメントの給電位置から遠ざかるにつれて前記グラウンドパターンとの距離が漸増することを特徴とする請求項 1 記載のアンテナ。

【請求項 3】

前記連続変化部分の少なくとも一部が円弧で構成されることを特徴とする請求項 1 記載のアンテナ。

【請求項 4】

前記平面エレメントの縁部のうち前記連続変化部分以外の部分の少なくとも一部が、前記グラウンドパターン側とは反対側に形成されることを特徴とする請求項 1 記載のアンテナ。

【請求項 5】

前記グラウンドパターンが、前記連続変化部分以外の、前記平面エレメントの縁部の少なくとも一部に対して開口が設けられるように形成されることを特徴とする請求項 1 記載のアンテナ。

【請求項 6】

前記平面エレメントに、前記平面エレメントの給電位置から最も遠い縁部から前記グラウンドパターン側に切欠きが設けられていることを特徴とする請求項 1 記

載のアンテナ。

【請求項 7】

前記切欠きを含む、前記平面エレメントの縁部の少なくとも一部が、前記グラウンドパターンと対向することのない位置に形成されることを特徴とする請求項 6 記載のアンテナ。

【請求項 8】

前記グラウンドパターンに、前記平面エレメントの給電位置に対して先細り形状が形成されていることを特徴とする請求項 1 記載のアンテナ。

【請求項 9】

前記平面エレメントが、前記平面エレメントの給電位置を通る直線に対して対称であることを特徴とする請求項 1 記載のアンテナ。

【請求項 10】

前記平面エレメントの給電位置を通る直線に対して、前記グラウンドパターンと前記平面エレメントの距離が対称であることを特徴とする請求項 1 記載のアンテナ。

【請求項 11】

前記平面エレメントが誘電体基板と一体に形成され、

前記連続変化部分において、前記平面エレメントの給電位置から遠ざかるにつれて前記グラウンドパターンとの距離が飽和的に増加することを特徴とする請求項 1 記載のアンテナ。

【請求項 12】

グラウンドパターンと、

前記グラウンドパターンに対向する縁部に、曲線と傾きが段階的に変更されて接続された線分とのうちいずれかで構成され且つ前記グラウンドパターンとの距離を連続して変化させる連続変化部分が設けられ、給電される平面エレメントと、

を有し、

前記グラウンドパターンが、前記平面エレメントの縁部の全てを囲うことなく配置され、

前記グラウンドパターンと前記平面エレメントとが完全には重なることがなく、

互いの面が平行又は実質的に平行に配置されることを特徴とするアンテナ。

【請求項 1 3】

グラウンドパターンと、

給電位置で給電され、前記グラウンドパターンに対向する縁部に、前記グラウンドパターンとの距離が前記給電位置から曲線的に漸増する連続変化部分が設けられた平面エレメントと、

を有し、

前記グラウンドパターンが、前記平面エレメントの縁部の全てを囲うことなく且つ当該平面エレメントと併置されることを特徴とするアンテナ。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、広帯域アンテナに関する。

【0 0 0 2】

【従来技術】

例えば特開昭 5 7 - 1 4 2 0 0 3 号公報には以下のようなアンテナが開示されている。すなわち、図 1 6 ( a - 1 ) 及び ( a - 2 ) に示すように、円盤状の形状を有する平板である輻射素子 1 0 0 1 がアース板又は大地 1 0 0 2 に対して垂直に立設されたモノポールアンテナが開示されている。このモノポールアンテナにおいては、高周波電源 1 0 0 4 と輻射素子 1 0 0 1 とは給電線 1 0 0 3 で接続されており、輻射素子 1 0 0 1 の頂部が  $1/4$  波長の高さになるように構成されている。また、図 1 6 ( b - 1 ) 及び ( b - 2 ) に示すように、上部周縁が所定の放物線に沿った形状を有する平板である輻射素子 1 0 0 5 がアース板又は大地 1 0 0 2 に対して垂直に立設されたモノポールアンテナも開示されている。さらに、図 1 6 ( c ) に示すように、図 1 6 ( a - 1 ) 及び ( a - 2 ) に示したモノポールアンテナの輻射素子 1 0 0 1 を 2 つ対称配置して構成されるダイポールアンテナも開示されている。また、図 1 6 ( d ) に示すように、図 1 6 ( b - 1 ) 及び ( b - 2 ) に示したモノポールアンテナの輻射素子 1 0 0 5 を 2 つ対称配置して構成されるダイポールアンテナも開示されている。

## 【0003】

また例えば特開昭55-4109号公報には以下のようなアンテナが開示されている。すなわち、図16(e)に示すように、シート状に形成された楕円形のアンテナ1006が、反射面1007に対して、その長軸が平行に位置するように垂直に立設されており、給電は同軸給電線1008を通じて行われる。また、ダイポール式に構成した場合の例を図16(f)に示す。ダイポール式の場合には、シート状楕円形アンテナ1006aを、同一平面上に、且つそれらの短軸が同一直線上に位置するよう配置し、平衡給電線1009を接続するために両者に若干の間隔が設けられている。

## 【0004】

さらに「B-77 半円形状素子と線状素子の組み合わせによる超広帯域アンテナ」井原泰介、木島誠、常川光一、pp77、1996年電子情報通信学会総合大会（以下非特許文献1と呼ぶ）には、図16(g)に示すようなモノポールアンテナが開示されている。図16(g)では、半円状のエレメント1010を、地板1011に対して垂直に立設し、エレメント1010の円弧において地板1011に最も近い点を給電部1012としている。非特許文献1には、円の半径がほぼ $1/4$ 波長となる周波数 $f_L$ が下限となることが示されている。また、非特許文献1には、図16(h)に示すように、図16(g)に示したエレメント1010に切り欠きを設けたエレメント1013を、地板1011に対して垂直に立設した例も説明されている。この非特許文献1では図16(g)のモノポールアンテナと図16(h)のモノポールアンテナとはVSWR (Voltage Standing Wave Ratio) 特性はほとんど変わらないとしている。さらに非特許文献1では図16(i)に示すように、図16(h)のように切り欠きを設けたエレメントに、 $f_L$ 以下で共振するエレメント1014aをメアンダモノポール構造として接続したエレメント1014を、地板1011に対して垂直に立設した例も示されている。なおエレメント1014aは、切り欠き部分に収まるように設置されている。エレメント1014aのため $f_L$ より低い周波数で共振しているが、VSWR特性は悪い。なお、非特許文献1に関して、「B-131 円板モノポールアンテナの整合改善」本田聡、伊藤猷顯、関一、神保良夫、2-131

、1992年電子情報通信学会春季大会（以下非特許文献2）、「広帯域円板モノポールアンテナについて」本田聡、伊藤猷顯、神保良夫、関一、テレビジョン学会技術報告Vol.15, No.59, pp.25-30, 1991.10.24（以下非特許文献3）にも円板モノポールアンテナについての記述がある。

## 【0005】

以上説明したアンテナは、グランド面に対して様々な形状の平板導体を垂直に立設したモノポールアンテナ及び同一形状を有する平板導体を2つ用いる対称型ダイポールアンテナである。

## 【0006】

また米国特許第6351246号公報（以下特許文献3と呼ぶ）には、図17に示すような特殊な対称型ダイポールアンテナが示されている。すなわち、導体であるバランス・エレメント1101及び1102の間にグランド・エレメント1103が設けられ、バランス・エレメント1101及び1102の最下部の端子1104及び1105は、同軸ケーブル1106及び1107に接続されている。バランス・エレメント1101には、同軸ケーブル1106及び端子1104を介して、ネガティブ・ステップ電圧が供給される。一方、バランス・エレメント1102には、同軸ケーブル1107及び端子1105を介して、ポジティブ・ステップ電圧が供給される。このアンテナ1100において、グランド・エレメント1103とバランス・エレメント1101又は1102の距離は、端子1104又は1105から外側方向に漸増するようになっているが、バランス・エレメント1101及び1102には上記のような異なる信号を入力しなければならず、且つ所望の特性を得るためには必ずバランス・エレメント1101及び1102並びにグランド・エレメント1103の3つのエレメントを用いなければならない。

## 【0007】

また、特開平8-213820号公報（以下、特許文献4）に開示されている自動車電話用ガラスアンテナ装置を図18に示す。図18では、窓ガラス1032上に、扇形状の放射用パターン1033と矩形状の接地用パターン1034とが形成され、給電点Aは同軸ケーブル1035の芯線1035aに接続され、接

地点Bは同軸ケーブル1035の外側導体1035bに接続される。この特許文献4では、放射用パターン1033の形状は、二等辺三角形でも多角形でもよいとされている。

【0008】

さらに、米国特許公開公報2002-122010A1（以下特許文献5と呼ぶ）には、図19に示すように、グランド・エレメント1021内部に、テーパ付きの空領域1023と、給電点1025に伝送線1024が接続された駆動エレメント1022とが設けられたアンテナ1020が開示されている。なお、駆動エレメント1022において給電点1025の反対側でグランド・エレメント1021と駆動エレメント1022の間隔が最大となり、給電点1025付近でその間隔は最小となっている。駆動エレメント1022の給電点1025の反対側には窪みが設けられているが、窪み自体がグランド・エレメント1021と対向しており、駆動エレメント1022とグランド・エレメント1021との間隔を調整する一つの手段となっている。なお、窪みを設けない形状についても開示されている。

【0009】

【特許文献1】

特開昭57-142003号

【特許文献2】

特開昭55-4109号

【特許文献3】

米国特許第6351246号

【特許文献4】

特開平8-213820号

【特許文献5】

米国特許公開公報2002-122010A1

【非特許文献1】

「B-77 半円形状素子と線状素子の組み合わせによる超広帯域アンテナ」井原泰介、木島誠、常川光一、pp77、1996年電子情報通信学会総合大会

【非特許文献 2】

「B-131 円板モノポールアンテナの整合改善」本田聡、伊藤猷顯、関一、神保良夫、2-131、1992年電子情報通信学会春季大会

【非特許文献 3】

「広帯域円板モノポールアンテナについて」本田聡、伊藤猷顯、神保良夫、関一、テレビジョン学会技術報告Vol.15, No.59, pp.25-30, 1991.10.24

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

このように従来から様々なアンテナが存在しているが、従来の垂直設置型モノポールアンテナではサイズが大きくなってしまい、放射導体とグランド面との距離を制御するのが困難であり、アンテナ特性の制御が難しくなるという問題がある。また、従来の対称型ダイポールアンテナも放射導体同士との距離は放射導体の形が同じであるため制御するのが困難であるためアンテナ特性の制御が難しくなるという問題がある。

【0011】

また、特許文献3の特殊な対称型ダイポールアンテナでは、多くのエレメントを用意し、エレメントに供給する信号についても2種類用意しなければならないという実装上の問題がある。また、グランド・エレメント1103とバランス・エレメント1101及び1102の距離は直線的に変化している。

【0012】

また、特許文献4の自動車電話用ガラスアンテナ装置では、接地用パターンと放射用パターンとの距離は直線的に変化している。この距離を放射用パターンの形状にて調整することに関しては何らの記載はない。また、このような自動車電話用ガラスアンテナ装置では、広帯域化が十分に図られているとは言えない。さらに、接地用パターンの外形を加工することに関しては何らの開示がない。

【0013】

また、特許文献5記載のアンテナは小型化を指向しているが、グランド・エレメントの内側に駆動エレメントを設ける構造ではグランド・エレメントの分だけ小型化できない。さらに、グランド・エレメントの形状は駆動エレメントに対し

て先細り形状を有してはいない。

【 0 0 1 4 】

以上のような問題に鑑み、本発明の目的は、小型化が可能であり且つより広帯域化が可能な新規な形状のアンテナを提供することである。

【 0 0 1 5 】

また本発明の他の目的は、小型化が可能であり且つアンテナ特性を制御し易くする新規な形状のアンテナを提供することである。

【 0 0 1 6 】

【課題を解決するための手段】

本発明の第 1 の態様に係るアンテナは、グラウンドパターンと、グラウンドパターンに対向する縁部に、曲線と傾きが段階的に変更されて接続された線分とのうちいずれかで構成され且つグラウンドパターンとの距離を連続して変化させる連続変化部分が設けられ、給電される平面エレメントとを有し、グラウンドパターンが、平面エレメントの縁部の全てを囲うことなく当該平面エレメントと併置されるものである。

【 0 0 1 7 】

グラウンドパターンと平面エレメントを併置し且つ上記のような連続変化部分を設けることによりグラウンドパターンと平面エレメントの結合度合いを適切に調整することができるようになるため、広帯域化が実現される。また、グラウンドパターンと平面エレメントを上記のような位置関係に配置することにより、アンテナ全体の小型化も図ることができる。

【 0 0 1 8 】

なお、上で述べた連続変化部分において、平面エレメントの給電位置から遠ざかるにつれてグラウンドパターンとの距離が漸増するようにしてもよい。また、上記連続変化部分の少なくとも一部が円弧で構成されるようにしてもよい。

【 0 0 1 9 】

また、上記平面エレメントの縁部のうち連続変化部分以外の部分の少なくとも一部が、グラウンドパターン側とは反対側に形成されるようにしてもよい。例えば、グラウンドパターン側と平面エレメント側とに分けることにより、アンテナの小

型化が可能となる。このようにグランドパターン側と平面エレメント側とに分けられていれば、グランドパターン上に他の部品を載せることも可能となるため、全体としても小型化を図ることができるようになる。

#### 【 0 0 2 0 】

また、上で述べたグランドパターンが、連続変化部分以外の、平面エレメントの縁部の少なくとも一部に対して開口が設けられるように形成されるようにしてもよい。グランドパターンの外形も様々な要因に応じて調整するが、少なくとも連続変化部分以外の、平面エレメントの縁部の少なくとも一部に対しては直接グランドパターンが対向しないような形状にするものである。

#### 【 0 0 2 1 】

さらに、上で述べた平面エレメントに、平面エレメントの給電位置から最も遠い縁部からグランドパターン側に切欠きが設けられているようにすることも可能である。平面エレメントの小型化と低周波域の特性改善が可能となる。

#### 【 0 0 2 2 】

なお、上記切欠きを含む、平面エレメントの縁部の少なくとも一部が、グランドパターンと対向することのない位置に形成されるようにしてもよい。

#### 【 0 0 2 3 】

また、上で述べたグランドパターンに、平面エレメントの給電位置に対して先細り形状が形成されている場合もある。グランドパターンと平面エレメントの結合度合いを調整して、広帯域化を図るためである。

#### 【 0 0 2 4 】

なお、上で述べた平面エレメントが、平面エレメントの給電位置を通る直線に対して対称とすることも可能である。また、上で述べた平面エレメントの給電位置を通る直線に対して、グランドパターンと平面エレメントの距離が対称とすることも可能である。

#### 【 0 0 2 5 】

さらに、上で述べた平面エレメントが誘電体基板と一体に形成され、連続変化部分において、平面エレメントの給電位置から遠ざかるにつれてグランドパターンとの距離が飽和的に増加するようにしてもよい。

## 【 0 0 2 6 】

本発明の第 2 の態様に係るアンテナは、グラウンドパターンと、グラウンドパターンに対向する縁部に、曲線と傾きが段階的に変更されて接続された線分とのうちいずれかで構成され且つグラウンドパターンとの距離を連続して変化させる連続変化部分が設けられ、給電される平面エレメントとを有し、グラウンドパターンが、平面エレメントの縁部の全てを囲うことなく配置され、グラウンドパターンと平面エレメントとが完全には重なることがなく、互いの面が平行又は実質的に平行に配置されるものである。グラウンドパターンの面と平面エレメントの面とは、非対向状態で互いの面が平行に配置されるとも言える。

## 【 0 0 2 7 】

本発明の第 3 の態様に係るアンテナは、グラウンドパターンと、給電位置で給電され、グラウンドパターンに対向する縁部に、グラウンドパターンとの距離が前記給電位置から曲線的に漸増する連続変化部分が設けられた平面エレメントとを有し、グラウンドパターンが、平面エレメントの縁部の全てを囲うことなく且つ当該平面エレメントと併置されるものである。

## 【 0 0 2 8 】

## 【発明の実施の形態】

## 〔実施の形態 1〕

本発明の第 1 の実施の形態に係るアンテナの構成を図 1 (a) 及び (b) に示す。図 1 (a) に示すように、第 1 の実施の形態に係るアンテナは、円形の平面導体である平面エレメント 1 と、当該平面エレメント 1 に併置されるグラウンドパターン 2 と、高周波電源 3 とにより構成される。平面エレメント 1 は、高周波電源 3 と給電点 1 a にて接続されている。給電点 1 a は、平面エレメント 1 とグラウンドパターン 2 との距離が最短となる位置に設けられている。

## 【 0 0 2 9 】

また、給電点 1 a を通る直線 4 に対して平面エレメント 1 とグラウンドパターン 2 とは左右対称となっている。従って、平面エレメント 1 の円周上の点からグラウンドパターン 2 までの最短距離についても、直線 4 に対して左右対称となっている。すなわち、直線 4 からの距離が同じであれば、円形エレメント 1 の円周上の

点からグランドパターン 2 までの最短距離  $D_1$  及び  $D_2$  は、同じになる。

#### 【0030】

本実施の形態では、平面エレメント 1 に面するグランドパターン 2 の辺 2 a は直線となっている。従って、平面エレメント 1 の下側円弧上の任意の点とグランドパターン 2 の辺 2 a との最短距離は、給電点 1 a から遠ざかると共に円弧に従って曲線的に増加するようになっている。

#### 【0031】

また本実施の形態では、図 1 (b) で示すように、平面エレメント 1 は、グランドパターン 2 の中心線 5 上に配置されている。従って、本実施の形態においては平面エレメント 1 とグランドパターン 2 とが同一平面内に配置されている。但し、必ずしも同一平面内に配置しなくともよく、例えば互いの面が平行又はほぼ平行といった形で配置しても良い。

#### 【0032】

なお、本実施の形態において、グランドパターン 2 は、平面エレメント 1 を囲むことなく、グランドパターン 2 側と平面エレメント 1 側とが上下に分かれるように形成されている。すなわち、ある程度の大きさは必要ではあるが、グランドパターン 2 を、平面エレメント 1 の大きさに依存することなく形成することができる。さらに電氣的な絶縁層を設けることによりグランドパターン 2 上に他の部品を配置することもできる。よって、平面エレメント 1 の大きさによってアンテナの実質的な大きさが決定されることになる。また、平面エレメント 1 の下側円弧の反対側の上側円弧は、グランドパターン 2 に直接対向しない縁部分であり、アンテナの設置場所等にもよるが、この部分の少なくとも一部はグランドパターン 2 により覆われることなく、グランドパターン 2 に設けられる開口部の方向に向くように配置される。

#### 【0033】

図 1 (a) 及び (b) に示したアンテナの動作原理としては、図 2 に示すように給電点 1 a から平面エレメント 1 の円周に向けて放射状に広がる各電流 6 がそれぞれ共振点を形成するため連続的な共振特性を得ることができ、広帯域化が実現される。図 1 (a) 及び (b) の例では、平面エレメント 1 の直径に相当する

電流路が最も長いため、直径の長さを  $1/4$  波長とする周波数がほぼ下限周波数となり、当該下限周波数以上において連続的な共振特性が得られる。このため、図 2 に示すように、平面エレメント 1 上に流れる電流による電磁界結合 7 が、グランドパターン 2 との間に発生する。すなわち、より周波数が低い場合には、放射に寄与する電流路 6 がグランドパターン 2 の辺 2 a に対して垂直に立っているために広範囲にグランドパターン 2 との結合を生じ、より高い周波数の場合には、電流路が水平に傾いていくため、狭い範囲にてグランドパターン 2 との結合が生じる。グランドパターン 2 との結合については、アンテナのインピーダンス等価回路における容量成分 C と考えられ、高周波帯域と低周波帯域では電流路の傾き加減によって容量成分 C が変化する。容量成分 C の値が変化すれば、アンテナのインピーダンス特性に大きく影響を与えることになる。より具体的には、容量成分 C は平面エレメント 1 とグランドパターン 2 との距離に関係している。これに対し、グランド面に対して垂直に円板を立設する場合には、グランド面と円板との距離を微妙に制御することはできない。図 1 (a) 及び (b) に示すように平面エレメント 1 とグランドパターン 2 とを併置する場合には、グランドパターン 2 の形状を変更すれば、アンテナのインピーダンス等価回路における容量成分 C を変更することができるため、より好ましいアンテナ特性を得るように設計することができる。

## 【 0 0 3 4 】

また、グランド面に対して垂直に円板を立設する場合に比して本実施の形態の方がより広帯域化できるという効果もある。図 3 は、縦軸で V S W R、横軸で周波数 (G H z) を表すグラフであり、実線 1 0 1 が本実施の形態における特性、太線 1 0 2 がグランド面に対して円板を立設する技術における特性を示す。明らかに 8 G H z 以上の高周波側において従来技術の V S W R の値の方が悪化している。一方、本実施の形態については一部 V S W R の値が悪い帯域はあるが、1 0 G H z を超える高周波帯域においても V S W R の値は 2 を下回る。このように、単に平面エレメント 1 とグランドパターン 2 との距離が制御しやすくなるというだけではなく、平面エレメント 1 とグランドパターン 2 の「併置」により安定的に広帯域化できるという効果もある。

## 【0035】

なお、平面エレメント1は、モノポールアンテナの放射導体であるとも考えられる。一方で、本実施の形態におけるアンテナは、グランドパターン2も放射に寄与している部分もあるので、ダイポールアンテナであるとも言える。但し、ダイポールアンテナは通常同一形状を有する2つの放射導体を用いるため、本実施の形態におけるアンテナは、非対称型ダイポールアンテナとも呼べる。さらに、本実施の形態におけるアンテナは、進行波アンテナとも言える。このような考え方は以下で述べる全ての実施の形態に適用可能である。

## 【0036】

## 〔実施の形態2〕

本発明の第2の実施の形態に係るアンテナの構成を図4に示す。第1の実施の形態と同様に、円形の平面導体である平面エレメント11と、当該平面エレメント11と併置されるグランドパターン12と、平面エレメント11の給電点11aと接続する高周波電源13とにより構成される。給電点11aは、平面エレメント11とグランドパターン12との距離が最短となる位置に設けられる。

## 【0037】

また、給電点11aを通る直線14に対して平面エレメント11とグランドパターン12とは左右対称となっている。さらに、平面エレメント11の円周上の点から直線14に平行にグランドパターン12まで降ろした線分の長さ（以下距離と呼ぶ）についても、直線14に対して左右対称となっている。すなわち、直線14からの距離が同じであれば、平面エレメント11の円周上の点からグランドパターン12までの距離D11及びD12は同じになる。

## 【0038】

本実施の形態では、平面エレメント11に面するグランドパターン12の辺12a及び12bは、直線14から遠くなるほど平面エレメント11とグランドパターン12の距離が、さらに漸増するように傾けられている。すなわち、グランドパターン12には、平面エレメント11の給電点11aに対して先細り形状が形成されている。よって、平面エレメント11とグランドパターン12の距離は、円弧に規定される曲線以上に曲線的に漸増するようになっている。なお、辺1

2 a 及び 1 2 b の傾きについては、所望のアンテナ特性を得るために調整する必要がある。

#### 【 0 0 3 9 】

すなわち、第 1 の実施の形態でも述べたが、平面エレメント 1 1 とグランドパターン 1 2 の距離を変更することにより、アンテナのインピーダンス等価回路における容量成分 C を変更することができる。図 4 に示すように外側に向けて平面エレメント 1 1 とグランドパターン 1 2 の距離は広がっており、第 1 の実施の形態に比して容量成分 C の大きさは小さくなる。従って、インピーダンス等価回路における誘導成分 L が比較的大きく効くようになる。このようにしてインピーダンス制御を行うことにより、所望のアンテナ特性を得ることができるようになる。図 4 に示したアンテナも広帯域化を実現している。

#### 【 0 0 4 0 】

本実施の形態においても、グランドパターン 1 2 は平面エレメント 1 1 を囲むことなく、グランドパターン 1 2 側と平面エレメント 1 1 側とが上下に分かれるように形成されている。また、平面エレメント 1 1 の下側円弧の反対側の上側円弧は、グランドパターン 1 2 に直接対向しない縁部分であり、アンテナの設置場所にもよるが、この部分の少なくとも一部はグランドパターン 2 に覆われることはない。

#### 【 0 0 4 1 】

なお、本実施の形態では、第 1 の実施の形態と同様に、平面エレメント 1 1 は、グランドエレメント 1 2 と同一平面内に配置されている。但し、必ずしも同一平面内に配置しなくともよく、例えば互いの面が平行又はほぼ平行といった形で配置しても良い。

#### 【 0 0 4 2 】

#### 〔実施の形態 3〕

本発明の第 3 の実施の形態に係るアンテナの構成を図 5 に示す。本実施の形態に係るアンテナは、半円形の導体平面である平面エレメント 2 1 と、平面エレメントと併置されるグランドパターン 2 2 と、平面エレメント 2 1 の給電点 2 1 a と接続する高周波電源 2 3 とにより構成される。給電点 2 1 a は、平面エレメン

ト 2 1 とグランドパターン 2 2 との距離が最短となる位置に設けられる。

【 0 0 4 3 】

また、給電点 2 1 a を通る直線 2 4 に対して平面エレメント 2 1 とグランドパターン 2 2 とは左右対称となっている。従って、平面エレメント 2 1 の円弧上の点からグランドパターン 2 2 までの最短距離についても、直線 2 4 に対して左右対称となっている。すなわち、直線 2 4 からの距離が同じであれば、平面エレメント 2 1 の円弧上の点からグランドパターン 2 2 までの最短距離は同じになる。

【 0 0 4 4 】

本実施の形態では、平面エレメント 2 1 に面するグランドパターン 2 2 の辺 2 2 a は直線となっている。従って、平面エレメント 2 1 の円弧上の任意の点とグランドパターン 2 2 の辺 2 2 a との最短距離は、給電点 2 1 a から遠ざかると共に円弧に沿って曲線的に増加するようになっている。

【 0 0 4 5 】

また本実施の形態では、第 1 の実施の形態と同様に、平面エレメント 2 1 は、グランドエレメント 2 2 と同一平面内に配置されている。但し、必ずしも同一平面内に配置しなくともよく、例えば互いの面が平行又はほぼ平行といった形で配置しても良い。

【 0 0 4 6 】

本実施の形態においても、グランドパターン 2 2 は、平面エレメント 2 1 を囲むことなく、グランドパターン 2 2 側と平面エレメント 2 1 側とが上下に分かれるように形成されている。また、平面エレメント 2 1 の下側円弧の反対側の直線部分は、グランドパターン 2 2 に直接対向しない縁部分であり、アンテナの設置場所にもよるが、グランドパターン 2 2 には、少なくともこの部分のためにアンテナ外部に対する開口が形成される。

【 0 0 4 7 】

本実施の形態におけるアンテナの周波数特性は、平面エレメント 2 1 の半径及び平面エレメント 2 1 とグランドパターン 2 2 の距離によって制御することができる。平面エレメント 2 1 の半径によって、ほぼ下限周波数が決定される。なお、第 2 の実施の形態と同様にグランドパターン 2 2 の形状を変形してテーパーを

付すようにしても良い。本実施の形態におけるアンテナについても広帯域化を実現している。

## 【 0 0 4 8 】

## 〔実施の形態 4〕

本発明の第 4 の実施の形態に係るアンテナの構成を図 6 に示す。本実施の形態に係るアンテナは、半円形の導体平面であり且つ切欠部 3 5 が設けられている平面エレメント 3 1 と、平面エレメント 3 1 と併置されるグランドパターン 3 2 と、平面エレメント 3 1 の給電点 3 1 a と接続される高周波電源 3 3 とにより構成される。平面エレメント 3 1 の直径  $L_1$  は例えば 2 0 mm であり、切欠部 3 5 の間口  $L_2$  は例えば 1 0 mm であり、平面エレメント 3 1 の天頂部 3 1 b（給電点 3 1 a から最も遠い縁部）からグランドパターン 3 2 側に例えば深さ  $L_3$ （= 5 mm）くぼんでいる。給電点 3 1 a は、平面エレメント 3 1 とグランドパターン 3 2 との距離が最短となる位置に設けられる。

## 【 0 0 4 9 】

また、給電点 3 1 a を通る直線 3 4 に対して平面エレメント 3 1 とグランドパターン 3 2 とは左右対称となっている。切欠部 3 5 についても直線 3 4 に対して対称となっている。また、平面エレメント 3 1 の円弧上の点からグランドパターン 3 2 までの最短距離についても、直線 3 4 に対して左右対称となっている。すなわち、直線 3 4 からの距離が同じであれば、平面エレメント 3 1 の円弧上の点からグランドパターン 3 2 までの最短距離は同じになる。

## 【 0 0 5 0 】

本実施の形態では、平面エレメント 3 1 に面するグランドパターン 3 2 の辺 3 2 a は直線となっている。従って、平面エレメント 3 1 の円弧上の任意の点とグランドパターン 3 2 の辺 3 2 a との最短距離は、給電点 3 1 a から遠ざかると共に円弧に沿って曲線的に漸増するようになっている。

## 【 0 0 5 1 】

また本実施の形態に係るアンテナの側面は、図 1（b）と同じであり、平面エレメント 3 1 は、グランドパターン 3 2 の中心線上に配置されている。すなわち、本実施の形態においては平面エレメント 3 1 とグランドパターン 3 2 とが同一

平面内に配置されている。但し、必ずしも両者を同一平面内に配置しなくともよく、例えば互いの面が平行又はほぼ平行といった形で配置しても良い。

#### 【0052】

さらに本実施の形態では、平面エレメント31は、当該平面エレメント31に設けられた切欠部35以外の縁部がグランドパターン32に対向するように配置される。逆にいえば、切欠部35が設けられた縁部は、グランドパターン32に対向せず、またグランドパターン32に囲まれない。すなわち、平面エレメント31の部分とグランドパターン32の部分が上下に分かれるため、無駄なグランドパターン32の領域を設ける必要がなく、小型化が容易になる。さらに、グランドパターン32の部分と平面エレメント31の部分が分かれていれば、グランドパターン32上に他の部品を載せることも可能となるため、全体としても小型化を図ることができるようになる。

#### 【0053】

次に本実施の形態に係るアンテナの動作原理を考える。第1の実施の形態と比べると、円形から半円形に基本形状が変更されているため、電流路の長さは円形の場合に比して短くなってしまう。円の半径より長い電流路も存在するが、円の半径の長さを $1/4$ 波長とする周波数がほぼ下限周波数となってしまい、小型化の影響で特に低周波域の特性が落ちてしまうという問題が生ずる。

#### 【0054】

そこで本実施の形態のように平面エレメント31に切欠部35を設けると、電流は給電点31aから天頂部31bまでを切欠部35のため直線的には流れることができず、図7に示すように切欠部35を迂回するようになる。このように、電流路は切欠部35を迂回するような形で構成されるため長くなり、放射の下限周波数を低くすることができる。従って、広帯域化が実現できるようになる。

#### 【0055】

本実施の形態におけるアンテナは、切欠部35の形状及び平面エレメント31とグランドパターン32との距離によりそのアンテナ特性を制御し得るようになっている。但し、従来技術のように放射導体をグランド面に対して垂直に立設するようなアンテナでは、切欠部ではアンテナ特性を制御することができないこと

が知られている（非特許文献 1）。本実施の形態のように、平面エレメント 3 1 とグランドパターン 3 2 を併置することにより、切欠部 3 5 によりアンテナ特性を制御できるようになる。

## 【 0 0 5 6 】

図 8 に、平面エレメント 3 1 を従来技術のようにグランド面に対して垂直に立設した場合のインピーダンス特性と、図 6 に示す本実施の形態に係るアンテナのインピーダンス特性をグラフにして示す。図 8 においては、縦軸は V S W R を示し、横軸は周波数（G H z）を示す。実線 2 0 1 で表された本実施の形態に係るアンテナの周波数特性は 3 G H z より低い周波数で V S W R が 2 を下回り、5 G H z から 7 G H z ぐらいまで V S W R が 2 を若干超える部分があるが、1 1 G H z を超えるまでほぼ 2 程度となっている。一方、太線 2 0 2 で表された従来技術に係るアンテナの周波数特性は 5 G H z になる前ぐらいまで本実施の形態と同様の値にはならず、また 1 1 G H z あたりから V S W R の値が大きくなってしまっている。すなわち、本実施の形態のアンテナの方が低周波帯域及び高周波帯域にて特性がよいという顕著な効果を示している。

## 【 0 0 5 7 】

このように単に平面エレメント 3 1 とグランドパターン 3 2 との距離が制御しやすくなるというだけではなく、平面エレメント 3 1 とグランドパターン 3 2 の「併置」により安定的に広帯域化できるという効果もある。そして、切欠部 3 5 により平面エレメント 3 1 の小型化も可能となっている。

## 【 0 0 5 8 】

なお、図示しないが平面エレメント 3 1 に対向する、グランドパターン 3 2 の部分については変形させ、テーパを付すようにしても良い。切欠部 3 5 の形状と共にアンテナ特性を所望の態様に制御することができる。

## 【 0 0 5 9 】

さらに、切欠部 3 5 の形状は矩形に限定されるものではない。例えば、逆三角形の切欠部 3 5 を採用するようにしても良い。その場合には、例えば給電点 3 1 a と逆三角形の 1 つの頂点が直線 3 4 上に載るように配置する。さらに、切欠部 3 5 は、台形であってもよい。台形の場合には、その底辺を上辺より長くすると

、電流路が切欠部 3 5 を迂回する長さが長くなるので平面エレメント 3 1 における電流路をより長くすることができる。また、切欠部 3 5 の角を丸める場合もある。

#### 【 0 0 6 0 】

##### [実施の形態 5]

本発明の第 5 の実施の形態に係るアンテナの構成を図 9 に示す。本実施の形態では、半円形の導体平板であり且つ切欠部 4 5 が設けられている平面エレメント 4 1 及びグランドパターン 4 2 を誘電率 2 から 5 のプリント基板（FR-4、テフロン（登録商標）など）に形成した場合の例を説明する。

#### 【 0 0 6 1 】

第 5 の実施の形態に係るアンテナは、平面エレメント 4 1 と、当該平面エレメント 4 1 と併置されるグランドパターン 4 2 と、平面エレメント 4 1 に接続される高周波電源とから構成される。なお図 9 において高周波電源は省略されている。平面エレメント 4 1 には、高周波電源に接続され且つ給電点を構成する突起部 4 1 a と、グランドパターン 4 2 の辺 4 2 a に対向する曲線部 4 1 b と、天頂部 4 1 d からグランドパターン 4 2 の方向に窪ませた矩形の切欠部 4 5 と、低周波用の電流路を確保するための腕部 4 1 c とが設けられている。なお、側面の構成については図 1（b）とほぼ同じである。すなわち、平面エレメント 4 1 とグランドパターン 4 2 とが完全には重ならず、互いの面が平行又は実質的に平行に設けられる。

#### 【 0 0 6 2 】

本実施の形態においても、グランドパターン 4 2 は、平面エレメント 4 1 を囲むことなく、突起部 4 1 a と窪み 4 7 の部分を除き、グランドパターン 4 2 側と平面エレメント 4 1 側とが上下に分かれるように形成されている。また、平面エレメント 4 1 の切欠部 4 5 及び天頂部 4 1 d は、グランドパターン 4 2 に直接対向しない縁部分であり、アンテナの設置場所にもよるが、グランドパターン 4 2 には、少なくともこの部分のためにアンテナ外部に対する開口が形成される。

#### 【 0 0 6 3 】

グランドパターン 4 2 には、平面エレメント 4 1 の突起部 4 1 a を収容するた

めの窪み 4 7 が設けられている。従って、平面エレメント 4 1 に対向する辺 4 2 a は、一直線になっておらず、2 つの辺に分割されている。なお、給電位置となる突起部 4 1 a の中心を通る直線 4 4 にて、本実施の形態に係るアンテナは左右対称となっている。すなわち、切欠部 4 5 も左右対称である。平面エレメント 4 1 の曲線 4 1 b とグランドパターン 4 2 の辺 4 2 a との距離は、直線 4 4 から離れるほど次第に長くなっている。

## 【 0 0 6 4 】

なお、切欠部 4 5 の形状は矩形に限定されるものではない。第 4 の実施の形態において述べたような切欠部の形状を採用するようにしても良い。

## 【 0 0 6 5 】

図 1 0 に本実施の形態のアンテナのインピーダンス特性を示す。図 1 0 において、縦軸は V S W R を、横軸は周波数 ( G H z ) を表す。V S W R が 2 . 5 以下の周波数帯域は、約 2 . 9 G H z から約 9 . 5 G H z と広帯域になっている。約 6 G H z で一旦 V S W R が 2 近くになっているが、許容できる範囲である。V S W R が 2 . 5 となる周波数が約 2 . 9 G H z と非常に低くなっているのは切欠部 4 5 を設けたためである。

## 【 0 0 6 6 】

## [ 実施の形態 6 ]

本発明の第 6 の実施の形態に係るアンテナの構成を図 1 1 ( a ) 及び図 1 1 ( b ) に示す。図 1 1 ( a ) に示すように、本実施の形態に係るアンテナは、平面エレメント 5 1 を内部に含み且つ誘電率が約 2 0 の誘電体基板 5 5 と、誘電体基板 5 5 に併置されるグランドパターン 5 2 と、例えばプリント基板である基板 5 6 と、平面エレメント 5 1 の給電点 5 1 a に接続される高周波電源 5 3 とにより構成される。平面エレメント 5 1 は、T 字に類似した形状を有しており、誘電体基板 5 5 の端部に沿った底辺 5 1 b と上方に伸びる辺 5 1 c と第 1 の傾斜角を有する辺 5 1 d と第 1 の傾斜角より大きな傾斜角を有する辺 5 1 e と天頂部 5 1 f とにより構成される。給電点 5 1 a は、誘電体基板 5 5 の端部に沿った底辺 5 1 b の中点に設けられている。本実施の形態では誘電体基板 5 5 とグランドパターン 5 2 との距離 L 4 は、1 . 5 m m である。また、グランドパターン 5 2 の幅は

2 0 m mである。

【 0 0 6 7 】

また、給電点 5 1 a を通る直線 5 4 に対して平面エレメント 5 1 とグランドパターン 5 2 とは左右対称となっている。また、平面エレメント 5 1 の辺 5 1 c、5 1 d 及び 5 1 e 上の点から直線 5 4 に平行にグランドパターン 5 2 まで降ろした線分の長さ（以下、距離と呼ぶ）についても、直線 5 4 に対して左右対称となっている。すなわち、直線 5 4 からの距離が同じであれば、距離は同じになる。

【 0 0 6 8 】

本実施の形態では、誘電体基板 5 5 に面するグランドパターン 5 2 の辺 5 2 a は直線となっている。従って、距離は、辺 5 1 c、5 1 d 及び 5 1 e の任意の点が当該辺 5 1 c、5 1 d 及び 5 1 e を移動するにつれて漸次増加するようになっている。すなわち、直線 5 4 から離れる程、距離は増加する。

【 0 0 6 9 】

辺 5 1 c、5 1 d 及び 5 1 e を接続することにより構成される折れ線は曲線ではないものの、距離が飽和的に増加するように傾きが段階的に変更されている。言い換えれば、直線 5 4 から離れると最初は急激に距離が増加するが次第に増加率が減少している。すなわち、直線 5 4 からみて同じ側にある天頂部 5 1 f の端点と底辺 5 1 b の端点を結ぶ直線から内側に削ったような形状になっている。

【 0 0 7 0 】

本実施の形態では、グランドパターン 5 2 の辺 5 2 a に対向する平面エレメントの側縁部は 5 1 c、5 1 d 及び 5 1 e の 3 つの線分で構成されている。しかし、距離が飽和的に増加するという条件を満たしていれば、この斜めの部分の形状はこれに限定されない。辺 5 1 c、5 1 d 及び 5 1 e の代わりに、2 以上の任意数の線分で構成される折れ線を採用してもよい。また、辺 5 1 c、5 1 d 及び 5 1 e の代わりに、直線 5 4 からみて同じ側にある天頂部 5 1 f の端点と底辺 5 1 b の端点を結ぶ直線に対して上に凸の曲線であってもよい。すなわち、平面エレメント 5 1 から見れば、内側に凸の曲線である。

【 0 0 7 1 】

いずれの形状を採用するにせよ、直線 5 4 から離れるに従って距離は連続的に

変化し、この連続変化部分の存在により下限周波数以上において連続的な共振特性を得ることができる。

## 【 0 0 7 2 】

図 1 1 ( b ) は側面図であり、基板 5 6 の上にグランドパターン 5 2 と、誘電体基板 5 5 とが設けられている。誘電体基板 5 5 内の平面エレメント 5 1 の面は、グランドパターン 5 2 の面と平行又は実質的に平行に配置される。グランドパターン 5 2 については、基板 5 6 と一体形成される場合もある。なお、本実施の形態では、誘電体基板 5 5 の内部に平面エレメント 5 1 が形成されている。すなわち、誘電体基板 5 5 は、セラミックス・シートを積層して形成され、そのうちの一層として導体の平面エレメント 5 1 も形成される。従って、実際は上から見ても図 1 1 ( a ) のようには見えない。誘電体基板 5 5 内部に平面エレメント 5 1 を構成すれば、露出させた場合に比して誘電体の効果が若干強くなるため小型化でき、さびなどに対する信頼性も増す。但し、誘電体基板 5 5 表面に平面エレメント 5 1 を形成するようにしてもよい。また、誘電率も変更することができ、単層基板、多層基板のいずれを用いてもよい。単層基板ならば基板上に平面エレメント 5 1 を形成することになる。なお、本実施の形態においても、グランドパターン 5 2 は、平面エレメント 5 1 を含む誘電体基板 5 5 を囲むことなく、グランドパターン 5 2 側と誘電体基板 5 5 側とが上下に分かれるように形成されている。

## 【 0 0 7 3 】

このように平面エレメント 5 1 を誘電体基板 5 5 で覆うような形で形成すると、誘電体により平面エレメント 5 1 周辺の電磁界の様子が変化する。具体的には、誘電体の中の電界密度が増す効果と波長短縮効果が得られるため、平面エレメント 5 1 を小型化することができるようになる。また、これらの効果により電流路の打ち上げ角度が変化し、アンテナのインピーダンス等価回路における誘導成分  $L$  及び容量成分  $C$  が変化する。即ち、インピーダンス特性に大きな影響が出てくる。このインピーダンス特性への影響を踏まえた上で 4.9 GHz から 5.8 GHz の帯域で所望のインピーダンス特性を得るように形状の最適化を行うと図 1 1 ( a ) に示したような形状となった。この帯域幅は従来に比して非常に広い

## 【0074】

## [実施の形態7]

本発明の第7の実施の形態に係るアンテナの構成を図12に示す。図12に示すように、本実施の形態に係るアンテナは、平面エレメント61を内部に含み且つ誘電率が約20の誘電体基板65と、誘電体基板65に併置されるグランドパターン62と、例えばプリント基板である基板66と、平面エレメント61の給電点61aに接続される高周波電源63とにより構成される。平面エレメント61及び誘電体基板65は、第6の実施の形態における平面エレメント51及び誘電体基板55と同じである。本実施の形態では誘電体基板65とグランドパターン62との距離L5は、1.5mmである。また、グランドパターン62の幅は20mmである。

## 【0075】

また、給電点61aを通る直線64に対して平面エレメント61とグランドパターン62とは左右対称となっている。また、平面エレメント61の辺61c、61d及び61e上の点から直線64に平行にグランドパターン62まで降ろした線分の長さ（以下、距離と呼ぶ）についても、直線64に対して左右対称となっている。すなわち、直線64からの距離が同じであれば、距離は同じになる。

## 【0076】

本実施の形態では、誘電体基板65に面するグランドパターン62の辺62a及び62bは、直線64から遠くなるほど平面エレメント61とグランドパターン62の距離が、より長くなるように傾けられている。本実施の形態では、側端部において長さL6（＝2乃至3mm）だけ直線64との交点より下に下がっている。すなわち、グランドパターン62は誘電体基板65に対して上縁部62a及び62bからなる先細り形状を有している。側面の構成については図11（b）と同様である。すなわち、誘電体基板65内の平面エレメント61の面は、グランドパターン62の面と平行又は実質的に平行に配置される。なお、本実施の形態においても、グランドパターン62は、平面エレメント61を含む誘電体基板65を囲むことなく、グランドパターン62側と誘電体基板65側とが上下に

分かれるように形成されている。

【0077】

本実施の形態のようにグランドパターン62の辺62a及び62bを傾けることにより、4.9GHz乃至5.8GHzの帯域においては、第6の実施の形態に係るアンテナより、インピーダンス特性が良くなっていることが確認されている。

【0078】

〔実施の形態8〕

本発明の第8の実施の形態に係るアンテナの構成を図13に示す。本実施の形態では、5GHz帯の広域アンテナの例を説明する。第8の実施の形態に係るアンテナは、T型に類似した形状の平面エレメント71を内部に含み且つ外部電極75aが外部に設けられている誘電体基板75と、図示が省略された高周波電源と接続して平面エレメント71に給電し且つ誘電体基板75の外部電極75aと接続するための給電部76と、給電部76を収容するための窪み77を有しており且つプリント基板等に形成されたグランドパターン72とにより構成される。外部電極75aは、平面エレメント71の下部と接続しており、誘電体基板75の裏面（点線部分）まで伸びている。給電部76は、誘電体基板75の側面端部及び裏面の外部電極75aと接触し、点線部分で重なっている。

【0079】

平面エレメント71には、外部電極75aと接続する端部と、グランドパターン72の辺72aに対向する曲線71bと、天頂部71cとが設けられている。なお、平面エレメント71を含む誘電体基板75は、グランドパターン72に対して併置されている。

【0080】

なお、本実施の形態では、誘電体基板75の内部に平面エレメント71が形成されている。すなわち、誘電体基板75は、セラミックス・シートを積層して形成され、そのうちの一層として導体の平面エレメント71も形成される。従って、実際は上から見ても図13のようには見えない。但し、誘電体基板75表面に平面エレメント71を形成するようにしてもよい。

## 【 0 0 8 1 】

グラウンドパターン 7 2 には、給電部 7 6 を収容するための窪み 7 7 が設けられているため、平面エレメント 7 1 に対向する辺 7 2 a は、一直線になっておらず、2 つの辺に分割されている。なお、給電位置となる給電部 7 6 の中心を通る直線 7 4 にて、本実施の形態に係るアンテナは左右対称となっている。平面エレメント 7 1 の辺 7 1 b とグラウンドパターン 7 2 の曲線 7 2 a との距離は、直線 7 4 から離れるほど曲線に従って長くなっている。また、距離についても直線 7 4 について左右対称となっている。但し、曲線 7 1 b は、平面エレメント 7 1 の内側に凸となっているため、その距離は直線 7 4 から離れるほど飽和的になっている。言い換えれば、直線 7 4 から離れると最初は急激に距離が増加するが次第に増加率が減少している。なお、側面の構成については、外部電極 7 5 a と給電部 7 6 と窪み 7 7 の部分を除けば図 1 1 ( b ) と同じである。すなわち、平面エレメント 7 1 を含む誘電体基板 7 5 の面と、グラウンドパターン 7 2 の面とは平行又は実質的に平行となるように配置されている。すなわち、グラウンドパターン 7 2 と平面エレメント 7 1 とは互いに完全には重なることなく、互いに平行又は実質的に平行である。

## 【 0 0 8 2 】

本実施の形態においても、グラウンドパターン 7 2 は、平面エレメント 7 1 を含む誘電体基板 7 5 を囲むことなく、グラウンドパターン 7 2 側と誘電体基板 7 5 側とが上下に分かれるように形成されている。

## 【 0 0 8 3 】

## 〔実施の形態 9〕

本発明の第 9 の実施の形態に係るアンテナの構成を図 1 4 に示す。本実施の形態では、グラウンドパターン 8 2 と対向する部分が円弧となっている平面エレメント 8 1 を誘電率約 2 0 の誘電体基板 8 6 に形成した場合の例を説明する。第 9 の実施の形態に係るアンテナは、導体の平面エレメント 8 1 を内部に含み且つ外部電極 8 6 a が外部に設けられている誘電体基板 8 6 と、図示しない高周波電源と接続して平面エレメント 8 1 に給電し且つ誘電体基板 8 6 の外部電極 8 6 a と接続するための給電部 8 8 と、給電部 8 8 を収容するための窪み 8 7 を有しており

且つプリント基板等の基板 8 9 に形成されたグランドパターン 8 2 とにより構成される。外部電極 8 6 a は、平面エレメント 8 1 の突起部 8 1 a と接続しており、誘電体基板 8 6 の裏面（点線部分）まで伸びている。給電部 8 8 は、誘電体基板 8 6 の側面端部及び裏面に設けられた外部電極 8 6 a と接触し、点線部分で重なっている。

## 【 0 0 8 4 】

平面エレメント 8 1 には、外部電極 8 6 a と接続する突起部 8 1 a と、グランドパターン 8 2 の辺 8 2 a に対向する曲線部 8 1 b と、低周波用の電流路を確保するための腕部 8 1 c と、天頂部 8 1 d からグランドパターン 8 2 方向に窪ませた矩形の切欠部 8 5 とが設けられている。平面エレメント 8 1 を含む誘電体基板 8 6 は、グランドパターン 8 2 に対して併置されている。

## 【 0 0 8 5 】

なお、本実施の形態では、誘電体基板 8 6 の内部に平面エレメント 8 1 が形成されている。すなわち、誘電体基板 8 6 は、セラミックス・シートを積層して形成され、そのうちの一層として導体の平面エレメント 8 1 も形成される。従って、実際は上から見ても図 1 4 のようには見えない。誘電体基板 8 6 内部に平面エレメント 8 1 を構成すれば、露出させた場合に比して誘電体の効果が若干強くなるため小型化でき、さびなどに対する信頼性も増す。但し、誘電体基板 8 6 表面に平面エレメント 8 1 を形成するようにしてもよい。

## 【 0 0 8 6 】

グランドパターン 8 2 には、給電部 8 8 を収容するための窪み 8 7 が設けられているため、平面エレメント 8 1 に対向する辺 8 2 a は、一直線になっておらず、2 つの辺に分割されている。なお、給電位置となる給電部 8 8 の中心を通る直線 8 4 にて、本実施の形態に係るアンテナは左右対称となっている。矩形の切欠部 8 5 も左右対称である。平面エレメント 8 1 の曲線部 8 1 b とグランドパターン 8 2 の辺 8 2 a との距離は、曲線部 8 1 b に沿って直線 8 4 から離れるほど次第に長くなっている。また、直線 8 4 に対して左右対称である。なお、側面の構成については、給電部 8 8 及び外部電極 8 6 a の部分以外はほぼ図 1 1 (b) と同じである。すなわち、平面エレメント 8 1 を含む誘電体基板 8 6 の面と、グラ

ンドエレメント 8 2 の面とは平行又は実質的に平行となるように配置されている。

【 0 0 8 7 】

本実施の形態においても、グランドパターン 8 2 は、平面エレメント 8 1 を含む誘電体基板 8 6 を囲むことなく、グランドパターン 8 2 側と誘電体基板 8 6 側とが上下に分かれるように形成されている。

【 0 0 8 8 】

図 1 5 に本実施の形態のアンテナのインピーダンス特性を示す。図 1 5 において、縦軸は V S W R を、横軸は周波数 ( G H z ) を表す。V S W R が 2 . 5 以下の周波数帯域は、約 3 . 2 G H z から約 8 . 2 G H z となっている。

【 0 0 8 9 】

以上本発明の実施の形態を説明したが、本発明はこれに限定されない。例えば、平面エレメントの切欠部の形状は矩形を代表例として述べたが、場合によっては台形その他の多角形を採用する場合もある。また、切欠部の角を丸くするような加工を行う場合もある。グランドパターンの先細り形状についても、線分以外で構成しても良く、また給電のための電極を収容するための窪みを設ける例を示したが、先端が鋭角である必要は必ずしもない。

【 0 0 9 0 】

また、グランドパターンに対向する平面エレメントの縁部については、下に凸の円弧の例を主に示しているが、傾きが段階的に変更されて接続された下に凸の線分群であってもよい。

【 0 0 9 1 】

【発明の効果】

以上述べたように本発明によれば、小型化が可能であり且つより広帯域化が可能な新規な形状のアンテナを提供することができる。

【 0 0 9 2 】

また他の側面として、小型化が可能であり且つアンテナ特性を制御し易くする新規な形状のアンテナを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

(a) は本発明の第 1 の実施の形態におけるアンテナの構成を示す正面図、  
b) は側面図である。

【図 2】

本発明の第 1 の実施の形態におけるアンテナの動作原理を説明するための図である。

【図 3】

本発明の第 1 の実施の形態におけるアンテナと従来技術に関するアンテナのインピーダンス特性を比較するための図である。

【図 4】

本発明の第 2 の実施の形態におけるアンテナの構成を示す図である。

【図 5】

本発明の第 3 の実施の形態におけるアンテナの構成を示す図である。

【図 6】

本発明の第 4 の実施の形態におけるアンテナの構成を示す図である。

【図 7】

本発明の第 4 の実施の形態におけるアンテナの動作原理を説明するための図である。

【図 8】

本発明の第 4 の実施の形態におけるアンテナと従来技術に関するアンテナのインピーダンス特性を比較するための図である。

【図 9】

本発明の第 5 の実施の形態におけるアンテナの構成を示す図である。

【図 10】

本発明の第 5 の実施の形態におけるアンテナのインピーダンス特性を示す図である。

【図 11】

本発明の第 6 の実施の形態におけるアンテナの構成を示す図である。

【図 12】

本発明の第 7 の実施の形態におけるアンテナの構成を示す図である。

【図 1 3】

本発明の第 8 の実施の形態におけるアンテナの構成例を示す図である。

【図 1 4】

本発明の第 9 の実施の形態におけるアンテナの構成例を示す図である。

【図 1 5】

本発明の第 9 の実施の形態におけるアンテナのインピーダンス特性を示す図である。

【図 1 6】

(a) 乃至 (i) は従来 of アンテナの構成を示す図である。

【図 1 7】

従来 of アンテナの構成を示す図である。

【図 1 8】

従来 of アンテナの構成を示す図である。

【図 1 9】

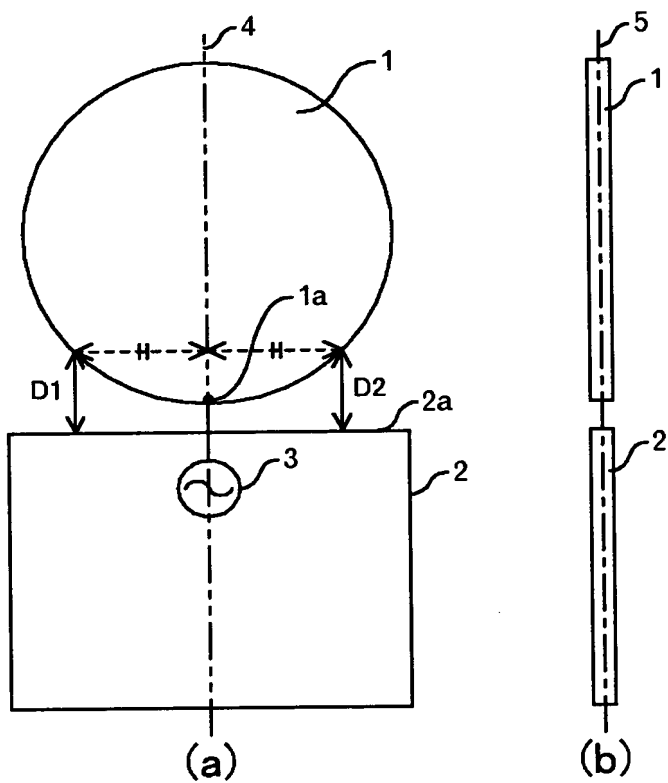
従来 of アンテナの構成を示す図である。

【符号の説明】

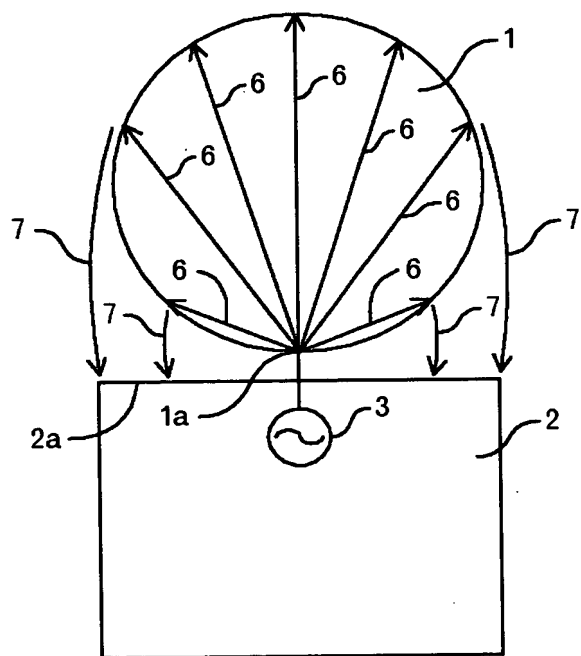
- 1 平面エレメント
- 2 グランドパターン
- 3 高周波電源
- 4 対称線

【書類名】 図面

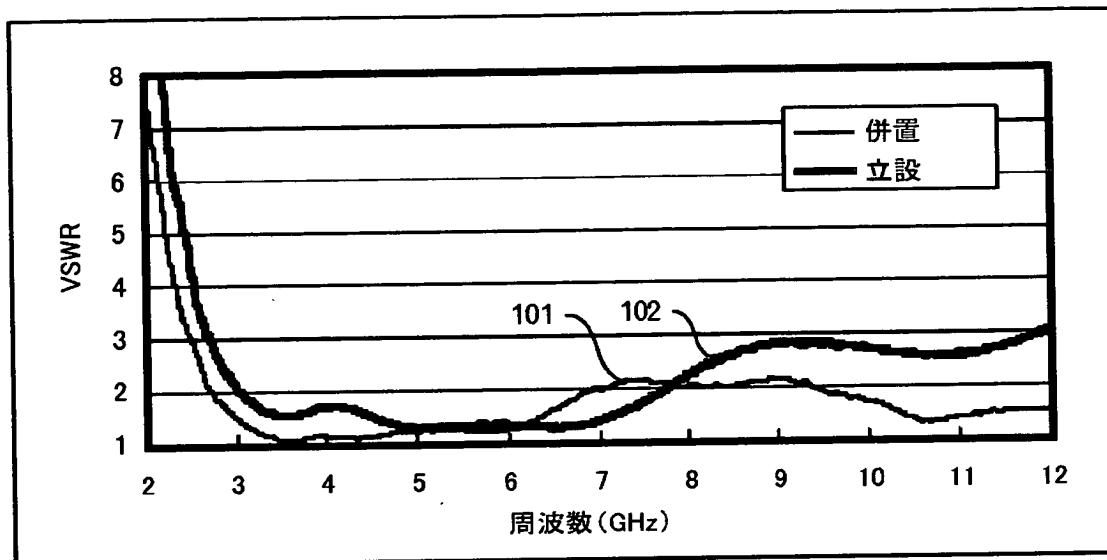
【図 1】



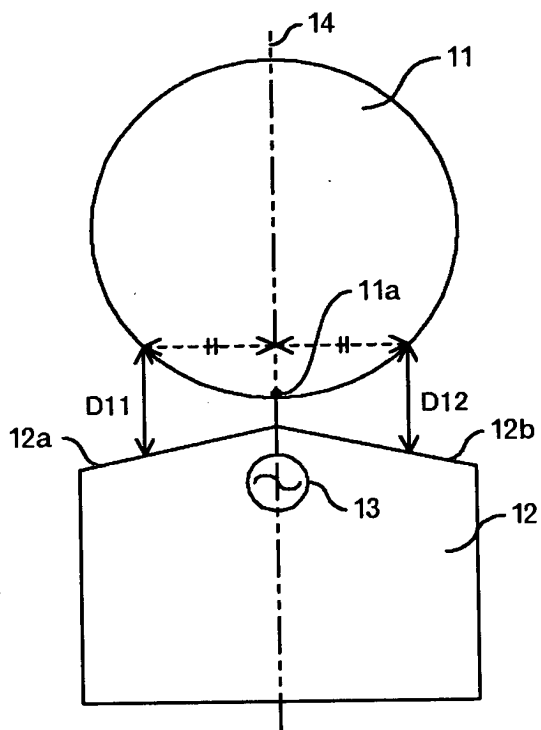
【図 2】



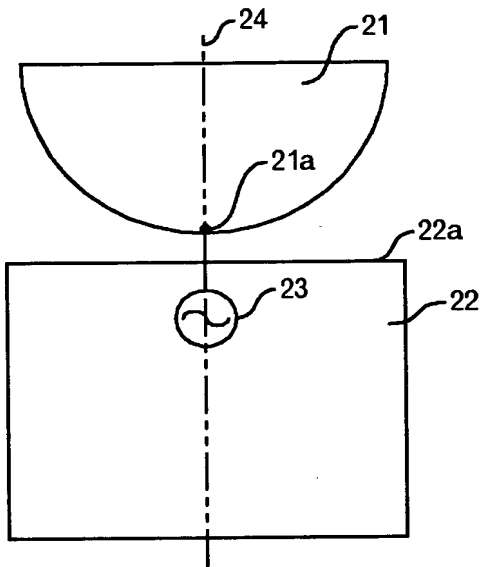
【図 3】



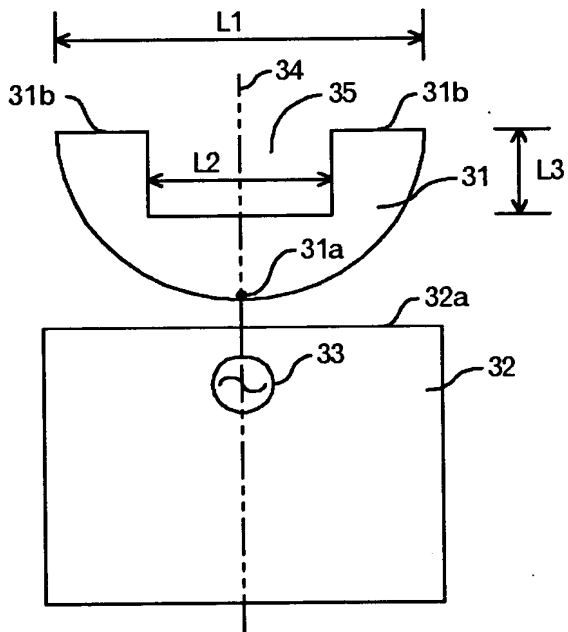
【図 4】



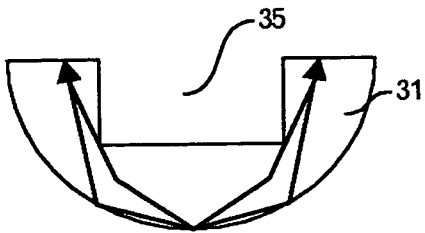
【図 5】



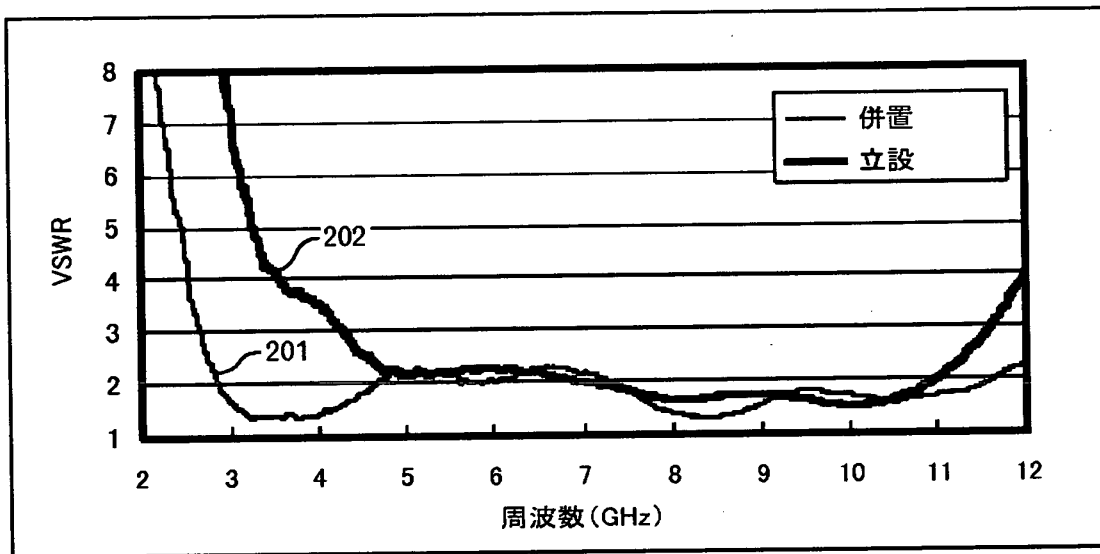
【図 6】



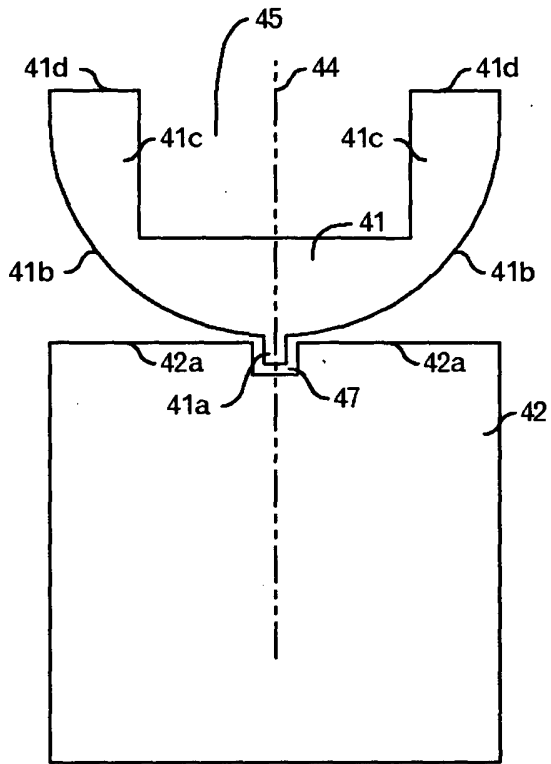
【図 7】



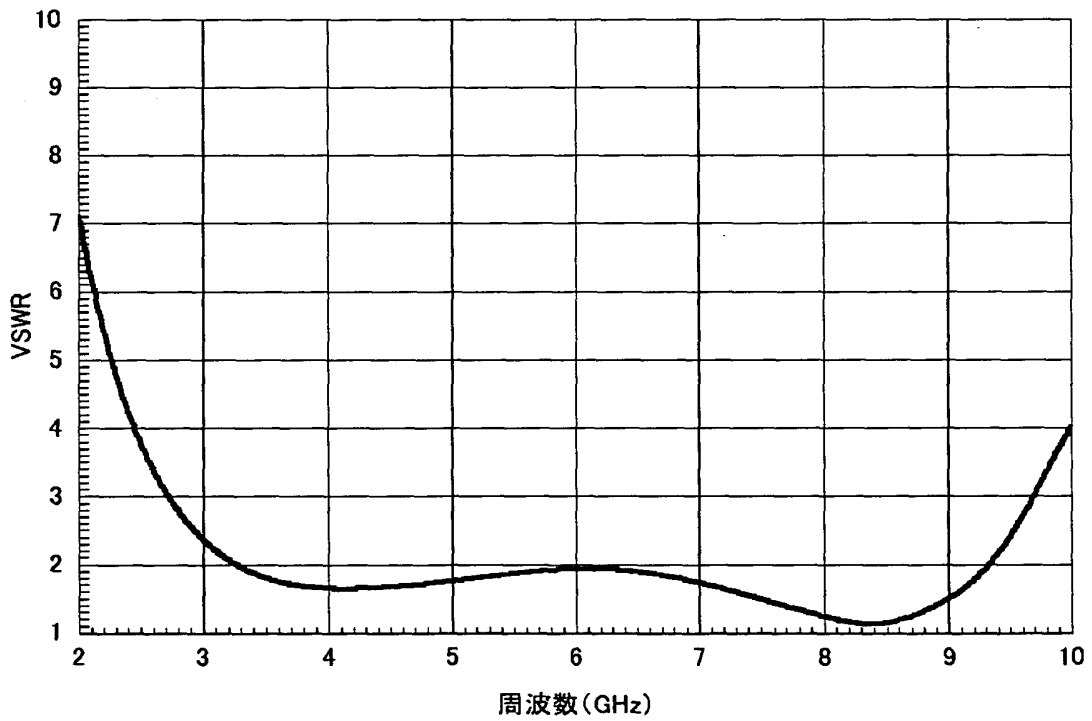
【図 8】



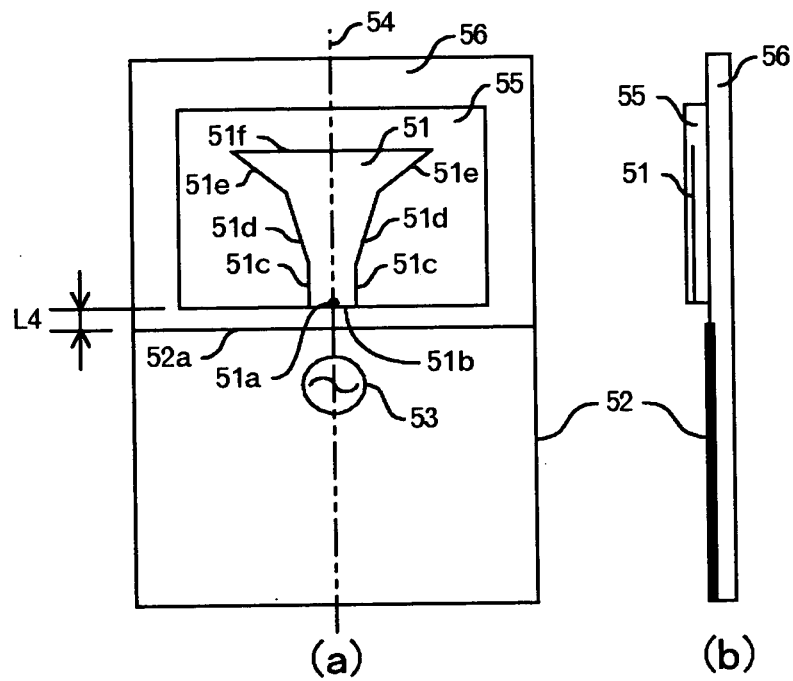
【図 9】



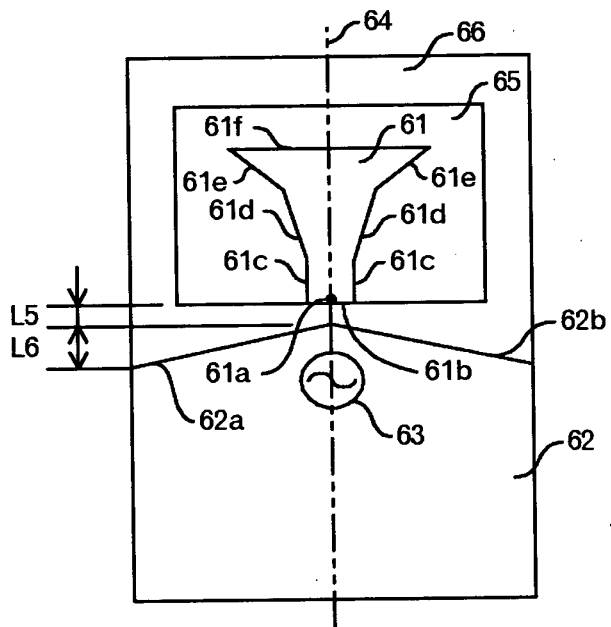
【図 1 0】



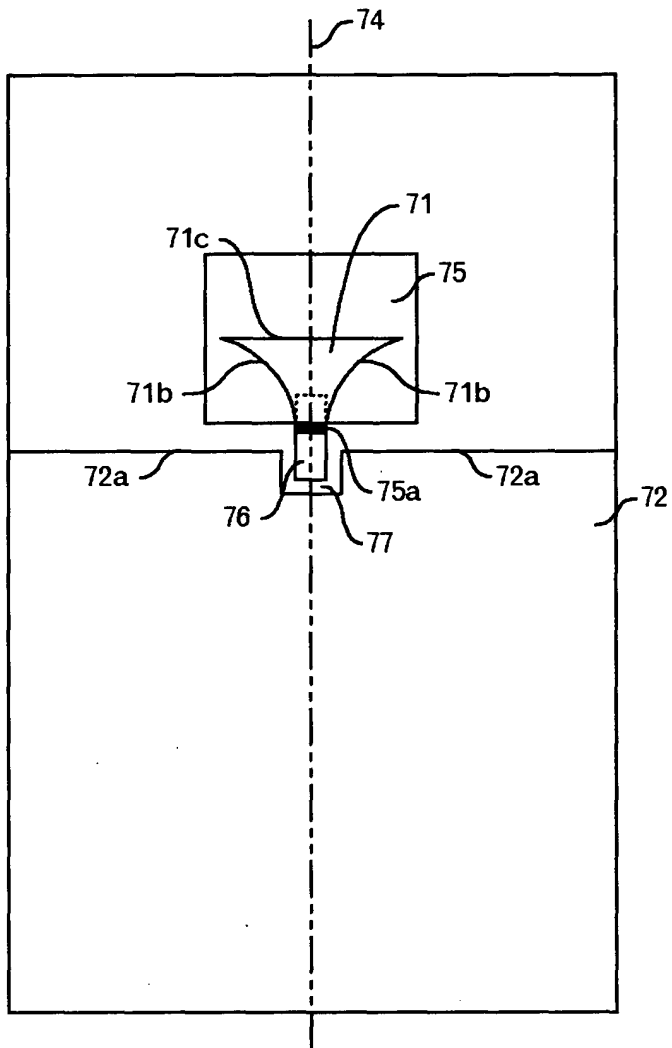
【図 1 1】



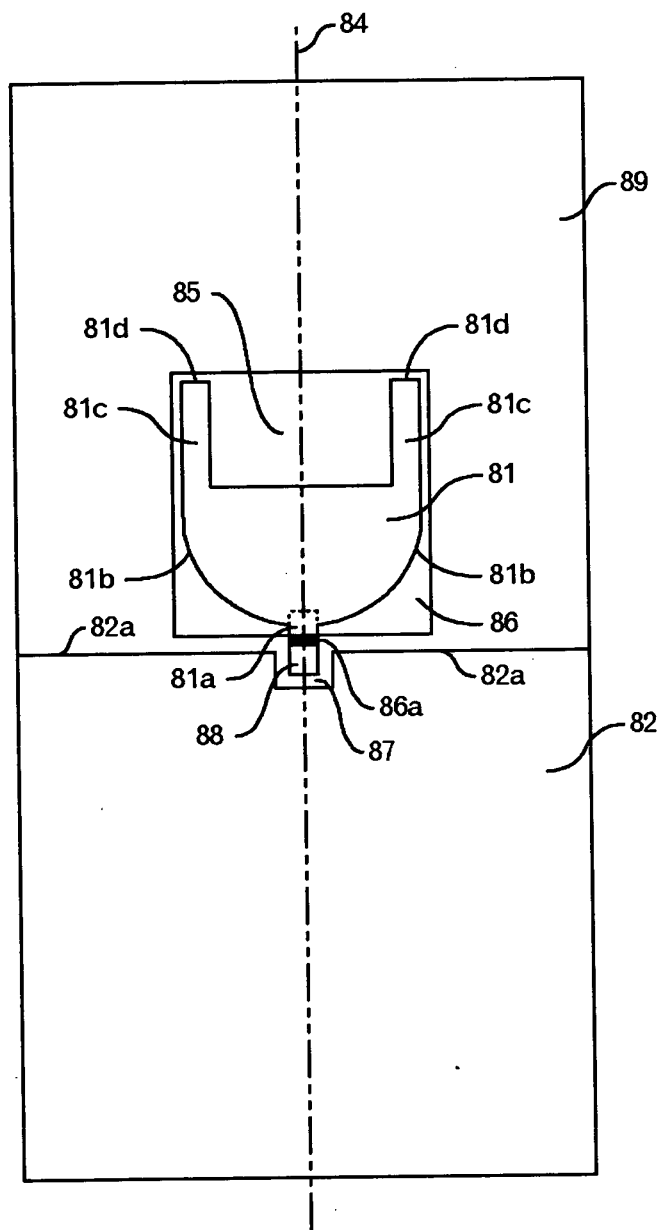
【図 1 2】



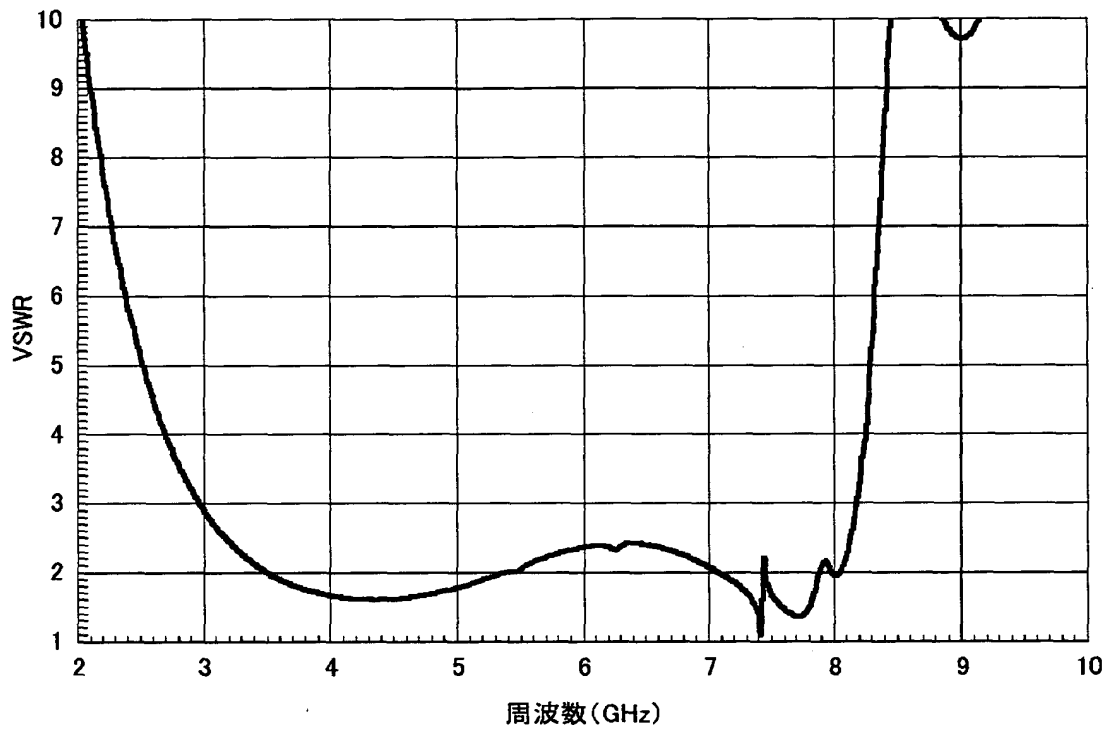
【図 13】



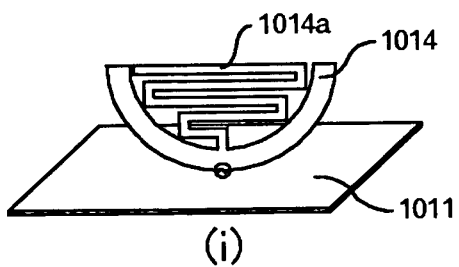
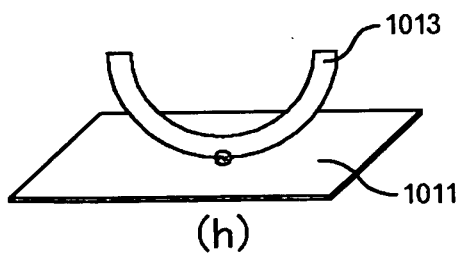
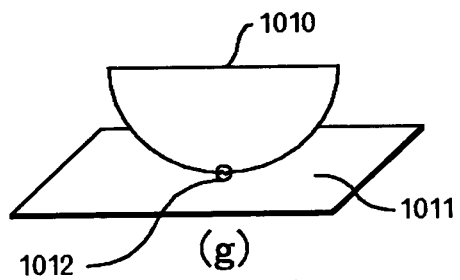
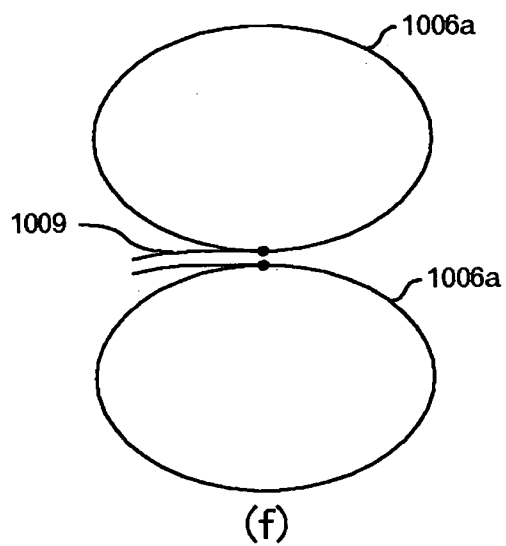
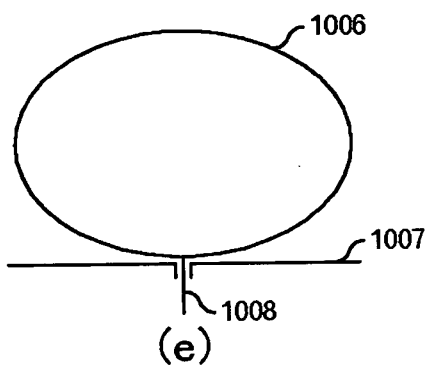
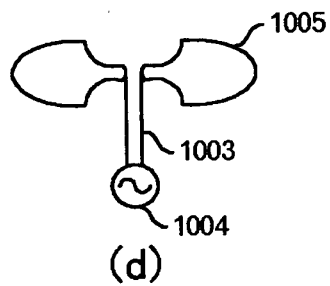
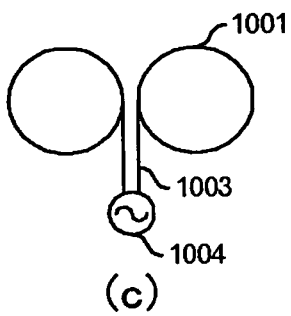
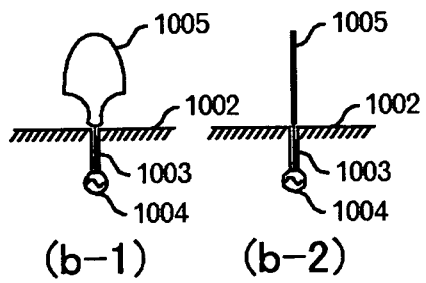
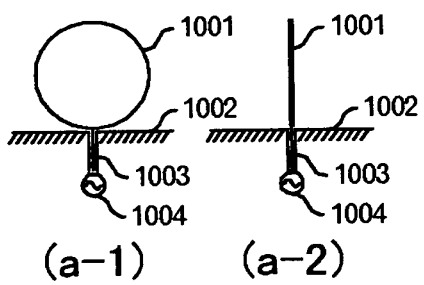
【図 1 4】



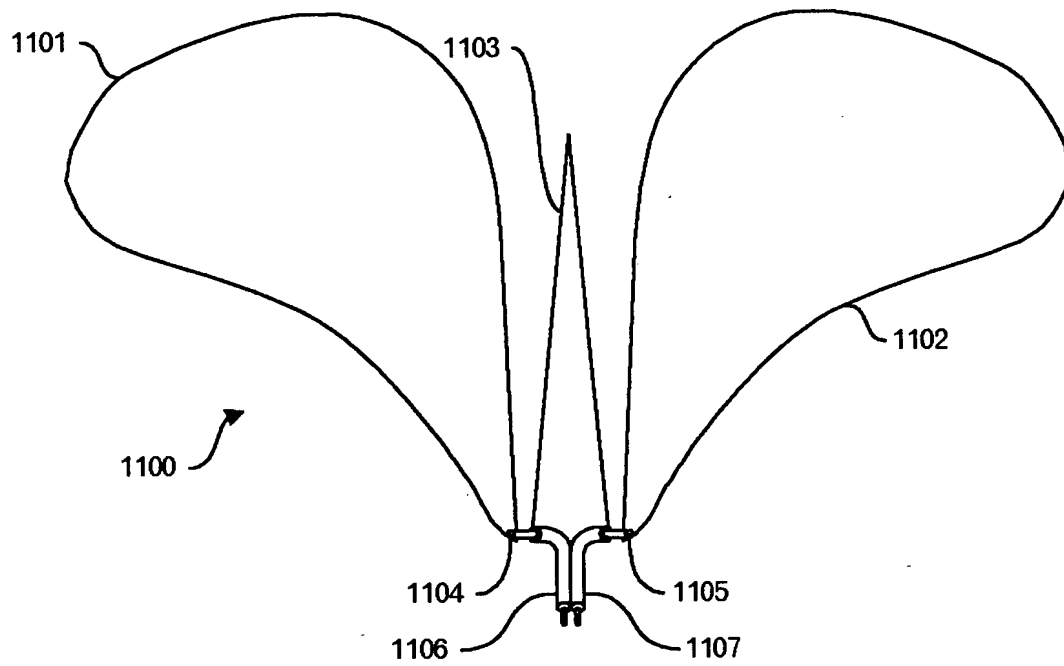
【図 15】



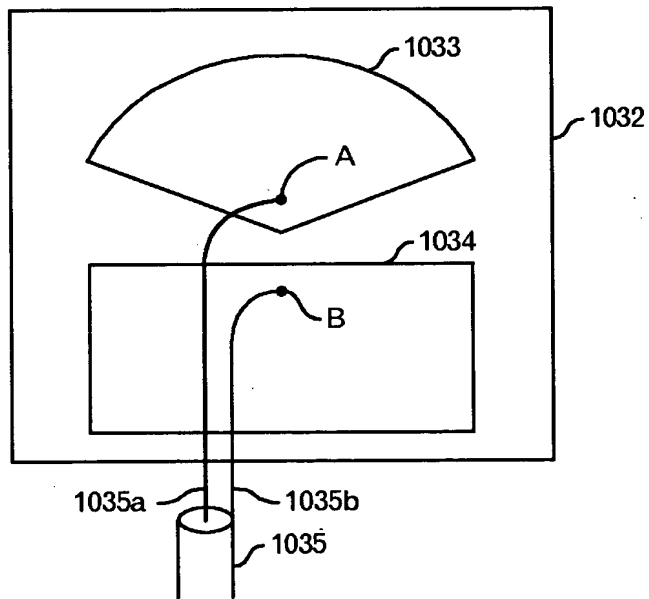
【図 1 6】



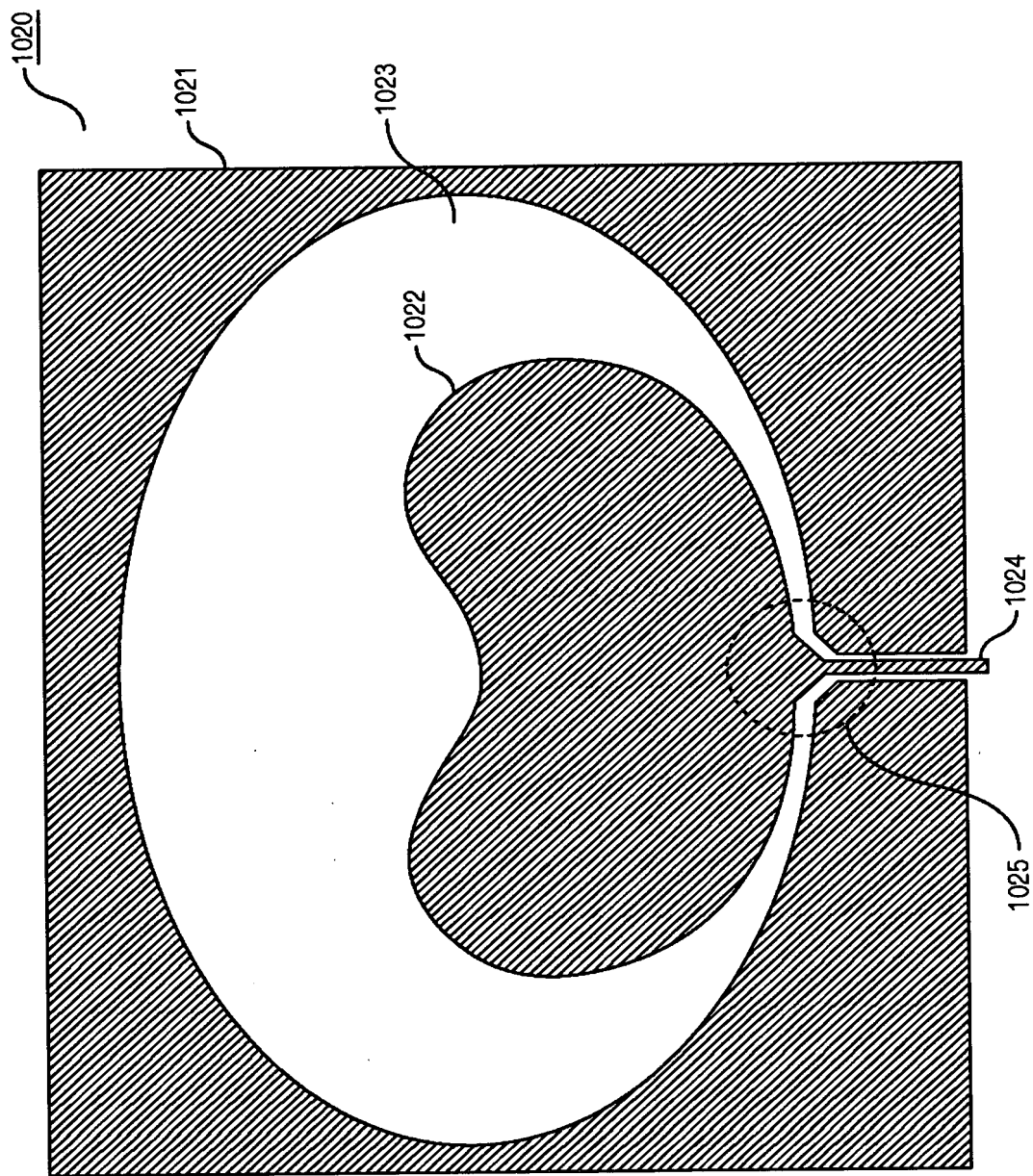
【図 17】



【図 18】



【図 1 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

小型化が可能であり且つより広帯域化が可能な新規な形状のアンテナを提供する。

【解決手段】

グラウンドパターン 2 と、グラウンドパターン 2 に対向する縁部に、曲線と傾きが段階的に変更されて接続された線分とのうちいずれかで構成され且つグラウンドパターン 2 との距離を連続して変化させる連続変化部分が設けられ、給電される平面エレメント 1 とを有し、グラウンドパターン 2 が、平面エレメント 1 の縁部の全てを囲うことなく当該平面エレメント 1 と併置されるものである。グラウンドパターン 2 と平面エレメント 1 を併置し且つ上記のような連続変化部分を設けることによりグラウンドパターン 2 と平面エレメント 1 の結合度合いを適切に調整することができるようになるため、広帯域化が実現される。また、グラウンドパターン 2 と平面エレメント 1 を上記のような位置関係に配置することにより、アンテナ全体の小型化も図ることができる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000204284]

1. 変更年月日	2000年 3月17日
[変更理由]	住所変更
住 所	東京都台東区上野6丁目16番20号
氏 名	太陽誘電株式会社